

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-8579

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月12日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

FI

H 0 4 B 7/15

H 0 4 B 7/15

Z

H 0 4 L 12/46

H 0 4 L 11/00

3 1 0 C

12/28

13/00

3 0 3 B

29/04

審査請求 未請求 請求項の数37 OL (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平10-69063

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月18日

(31) 優先権主張番号 08/819 310

(32) 優先日 1997年 3月18日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 596028941

グローバルスター エル. ビー.
アメリカ合衆国 カリフォルニア州
95134 サンジョセ ザンカーロード 3200(72) 発明者 ロバート エイ. ウィーデマン
アメリカ合衆国 カリフォルニア州
94074 ロスアルトス モーラコート
1735(72) 発明者 ポール エイ. モント
アメリカ合衆国 カリフォルニア州
95117 サンノゼ スーパーアベニュー 358

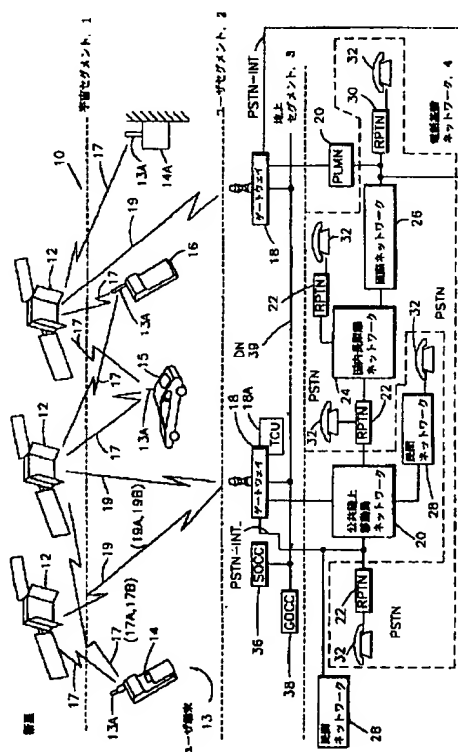
(74) 代理人 弁理士 藤村 元彦

(54) 【発明の名称】 ユーザ及びリソース割当て可能な衛星通信システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 衛星通信システムのリソース割当て技術を改良する。

【解決手段】 衛星通信システムであって、少なくとも1つの衛星12、システムコントローラ38、複数のゲートウェイ18、及び少なくとも1つの衛星を介してゲートウェイのうち少なくとも1つと双方向的に通信できる少なくとも1つのユーザ端末13を有する衛星通信システム10。複数のゲートウェイの個々は、少なくとも1つの地上通信システム4に双方向的に接続され、少なくとも1つの衛星を介して地上通信システムにユーザ端末を接続するよう動作する。要求ユーザ端末が通信リンクを確立することをゲートウェイによって受理されたか否かを要求ユーザ端末に通知することができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 衛星通信システムであって、
少なくとも1つの衛星と、
複数のゲートウェイと、
前記少なくとも1つの衛星を介して前記ゲートウェイの
少なくとも1つと双方向通信を行う手段を含む少なく
とも1つのユーザ端末と、からなり、
前記複数のゲートウェイの個々が、前記少なくとも1つ
の衛星を介して前記少なくとも1つのユーザ端末からア
クセス要求を受信する手段と、前記ユーザ端末が前記ゲ
ートウェイにより通信リンク確立を受理された、又は受
理されなかったユーザ端末の1つであることを該要求ユ
ーザ端末に通知する手段と、を有することを特徴とする
システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載の衛星通信システムであっ
て、
前記複数のゲートウェイは1つのデータネットワークに
双方向的に接続されており、
前記データネットワークは地上セグメント及び宇宙セグ
メントの内少なくとも1つを含む、ことを特徴とするシ
ステム。

【請求項 3】 請求項 1 記載の衛星通信システムであっ
て、
前記ゲートウェイの個々がユーザ端末の位置を確定する
手段を有し、該通知手段が前記ユーザ端末を受理する
か否かに関し少なくとも一部は該確定位置に応じて判別
することを特徴とするシステム。

【請求項 4】 請求項 1 記載の衛星通信システムであっ
て、
前記少なくとも1つのユーザ端末は前記複数のゲートウ
エイの個々を識別するリストを格納する手段を有し、
前記ユーザ端末はアクセス要求を送るゲートウェイを前
記リストから選択する手段を有する、ことを特徴とする
システム。

【請求項 5】 請求項 4 記載の衛星通信システムであっ
て、
前記リストは前記複数のゲートウェイの1つから前記少
なくとも1つの衛星を介して前記ユーザ端末が受信する
ことを特徴とするシステム。

【請求項 6】 請求項 1 記載の衛星通信システムであつ
て、
前記少なくとも1つのユーザ端末は前記ユーザ端末が最
後に用いた周波数チャンネルに初期的に同調させ、該最後
に用いた周波数チャンネルが利用できない場合には1つ以
上の所定のチャンネルに同調させる手段を有することを特
徴とするシステム。

【請求項 7】 衛星通信システムであって、
サービス要求を含む信号を第1 R F リンクに送信し、前
記第1 R F リンクから信号を受信する第1 トランシーバ
を有する少なくとも1つのユーザ端末と、

2

前記第1 R F リンクでの送受信を行い、第2 R F リンク
での送受信を行う手段を有する少なくとも1つの衛星
と、

少なくとも1つのゲートウェイと、からなり、
前記少なくとも1つのゲートウェイが少なくとも1つの
サービスエリアを有し、かつ前記第2 R F リンクでの送
受信を行う第2 トランシーバを備え、
前記第2 トランシーバは少なくとも1つの地上通信ネッ
トワークに双方向的に接続され、前記少なくとも1つの
ユーザ端末についての通信信号を前記少なくとも1つの
地上通信ネットワークから前記第2 R F リンクに転送
し、前記少なくとも1つのユーザ端末についての通信信
号を前記第2 R F リンクから前記少なくとも1つの地上
通信ネットワークに転送し、
前記少なくとも1つのゲートウェイは前記少なくとも1
つのユーザ端末からのサービス要求を前記第2 R F リン
クから受信する入力に備えた決定手段を有し、
前記決定手段は少なくとも1つの基準に従って前記サー
ビス要求を受理するか否かを決定する、ことを特徴とす
るシステム。

【請求項 8】 請求項 7 記載の衛星通信システムであっ
て、
前記少なくとも1つのゲートウェイが前記少なくとも1
つのユーザ端末の位置を確定する手段を有し、
前記決定手段が該位置確定手段に応じて前記少なくと
も1つの基準が満たされたか否かを判別することを特徴と
するシステム。

【請求項 9】 請求項 7 記載の衛星通信システムであっ
て、
前記ユーザ端末は、前記少なくとも1つのゲートウェイ
により送信された少なくとも1つの基準信号を前記第1
R F リンクから受信する手段を有し、
前記ユーザ端末は前記サービス要求を少なくとも一部は
少なくとも1つの受信基準信号に基づいて選択したゲー
トウェイに送信する、ことを特徴とするシステム。

【請求項 10】 請求項 9 記載の衛星通信システムであ
って、
前記少なくとも1つのユーザ端末は、最大受信信号強度
を有する受信基準信号に従って選択したゲートウェイに
サービス要求を送信することを特徴とするシステム。

【請求項 11】 請求項 7 記載の衛星通信システムであ
って、
各々がゲートウェイ識別子を有する複数のゲートウェイ
を含み、
前記複数のゲートウェイの各々が少なくとも1つの他の
ゲートウェイ識別子を有するリストを前記第2 R F リン
クへ送信する手段を備え、
前記少なくとも1つのユーザ端末が前記第1 R F リンク
から受信した前記リストを格納する手段を有する、こと
を特徴とするシステム。

3

【請求項12】 請求項11記載の衛星通信システムであって、
前記少なくとも1つのユーザ端末は、該格納されたリストのゲートウェイ識別子を有するゲートウェイにサービス要求を送信することを特徴とするシステム。

【請求項13】 請求項8記載の衛星通信システムであって、
各々がゲートウェイ識別子を有する複数のゲートウェイを含み、

前記複数のゲートウェイの各々が、前記少なくとも1つのユーザ端末からのサービス要求を受信しないとき、前記少なくとも1つのユーザ端末へ少なくとも1つのゲートウェイ識別子を前記第2RFリンクから送信する手段を有し、
該少なくとも1つの送信されたゲートウェイ識別子が少なくとも一部は該確定位置に従って選択され、前記ユーザ端末の確定位置を含むサービスエリアを有するゲートウェイを前記ユーザ端末に指示する、ことを特徴とするシステム。

【請求項14】 ユーザ端末と複数のゲートウェイのうちの1つとの間で信号を伝達する少なくとも1つの地球周回衛星を有し、前記ゲートウェイのうち少なくとも1つは地上通信システムに接続された衛星通信システムを作動させる方法であって、
ユーザ端末において、最後に使用したゲートウェイから信号の受信を試みるステップと、
成功した場合、該最後に使用したゲートウェイにアクセス要求を送信するステップと、
成功しなかった場合、所定の通信チャネルの受信を試みるステップと、
成功した場合、前記所定の通信チャネルを送信するゲートウェイからゲートウェイリストを得て、前記ゲートウェイリストを前記ユーザ端末内に格納するステップと、
所定のゲートウェイが前記ゲートウェイリストに含まれているかを判別し、含まれていれば前記ユーザ端末から前記所定のゲートウェイにアクセス要求を送信するステップと、
前記所定のゲートウェイが前記ゲートウェイリストに含まれていないと判別されたときは、前記ゲートウェイリストから1つを選択し前記アクセス要求を該選択したゲートウェイに送信するステップと、からなる方法。

【請求項15】 請求項14記載の方法であって、
前記ゲートウェイにおいて前記アクセス要求を受信し、
前記ユーザ端末の位置を確定するステップと、
少なくとも一部は該確定位置に基づいて、他のユーザ端末又は地上通信システムのうちの1つと通信を確立するユーザ端末を受信するかを判別するステップと、
前記ユーザ端末が受理された場合、前記ユーザ端末を認証し、少なくとも1つの衛星トラヒックチャネルを該認証ユーザ端末に割り当てるステップと、を更に有するこ

4

とを特徴とする方法。

【請求項16】 請求項15記載の方法であって、
前記ゲートウェイが前記ユーザ端末を受信しないと判別した場合、前記ユーザ端末に不受理を通知するステップと、
前記ユーザ端末において、前記ゲートウェイリストから前記ゲートウェイを削除し、前記ゲートウェイリストから次にアクセス要求を行う他のゲートウェイを選択するステップと、を更に有することを特徴とする方法。

【請求項17】 請求項14記載の方法であって、
該ゲートウェイ選択ステップが、前記ゲートウェイリスト内の少なくともいくつかのゲートウェイから基準信号を取得し、該取得基準信号の少なくとも1つの特性に従って前記ゲートウェイの1つを選択する初期ステップと、
を更に有することを特徴とする方法。

【請求項18】 請求項14記載の方法であって、
前記ゲートウェイにおいて前記アクセス要求を受信し、
該要求ユーザ端末の認証を行うステップと、
前記ユーザ端末が認証されなかった場合、前記アクセス要求を拒絶するステップと、
前記ユーザ端末が認証された場合、前記ユーザ端末の位置を確定するステップと、
少なくとも一部は該確定位置に基づいて、他のユーザ端末又は地上通信システムのうちの1つと通信を確立するユーザ端末を受信するかを判別するステップと、
前記ユーザ端末が受理された場合、少なくとも1つの衛星トラヒックチャネルを該認証ユーザ端末に割り当てるステップと、を更に有することを特徴とする方法。

【請求項19】 請求項18記載の方法であって、
前記ゲートウェイが前記ユーザ端末を受信しないと判別した場合、前記ユーザ端末に不受理を通知するステップと、
前記ユーザ端末において、前記ゲートウェイリストから前記ゲートウェイを削除するステップと、
前記ゲートウェイリストから次にアクセス要求を行う他のゲートウェイを選択するステップと、を更に有することを特徴とする方法。

【請求項20】 ユーザ端末と複数のゲートウェイのうちの1つとの間で信号を伝達する少なくとも1つの地球周回衛星を有し、前記ゲートウェイのうち少なくとも1つが少なくとも1つの地上通信システムに接続された衛星通信システムを作動させる方法であって、
ゲートウェイで、該少なくとも1つの衛星を介した前記ユーザ端末からのサービス要求を受信するステップと、
少なくとも1つの基準に基づき、前記ユーザ端末が前記ゲートウェイにより通信リンク確立を受信された、又は受理されなかったユーザ端末の1つであることを該要求ユーザ端末に通知するステップと、を有することを特徴とする方法。

【請求項21】 請求項20記載の方法であって、

5

該通知するステップが、受理されたユーザ端末に少なくとも1つの衛星トラヒックチャネルを割り当てるステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項22】 請求項20記載の方法であって、該通知するステップが、受理されなかったユーザ端末に少なくとも1つの他のゲートウェイの識別(identification)を送信するステップと、該識別されたゲートウェイに次のサービス要求を実行するステップと、を含むことを特徴とする方法。

【請求項23】 請求項20記載の方法であって、前記ユーザ端末において、第1ゲートウェイから基準信号を取得するステップと、前記第1ゲートウェイから少なくとも1つの他のゲートウェイを識別するリストを受信するステップと、前記リスト中の前記少なくとも1つの他のゲートウェイから基準信号を受信するステップと、最大受信信号強度の基準信号を有するゲートウェイを選択するステップと、からなる初期ステップを更に有することを特徴とする方法。

【請求項24】 請求項20記載の方法であって、前記少なくとも1つの基準が、前記ユーザ端末の位置と、前記ゲートウェイの現状通信トラヒックローディングと、前記ゲートウェイの予測通信トラヒックローディングと、RF障害の有無と、ユーザ端末のタイプと、呼当たりの最小転送コストと、呼の目的地と、前記要求ユーザ端末のサービスプロバイダとのローミング協定の有無、のうち少なくとも1つを含むことを特徴とする方法。

【請求項25】 請求項20記載の方法であって、前記ユーザ端末において、1つの基準信号をゲートウェイから取得するステップと、前記基準信号から得た情報に基づいて、前記ゲートウェイにサービス要求を送信するステップと、からなる初期ステップを更に有することを特徴とする方法。

【請求項26】 請求項20記載の方法であって、該通知するステップが、受理されなかったユーザ端末からの前記サービス要求に回答しないステップを含み、前記ユーザ端末において、所定時間の間待機して前記ゲートウェイからの応答を受信するステップと、前記所定時間の経過後、他のゲートウェイに次のサービス要求を行うステップと、を更に有することを特徴とする方法。

【請求項27】 衛星通信システムであって、少なくとも1つの衛星と、システムコントローラと、複数のゲートウェイと、前記少なくとも1つの衛星を介して前記ゲートウェイの少なくとも1つと双方向的に通信する手段を有する少なくとも1つのユーザ端末と、

6

前記システムコントローラと前記複数のゲートウェイを相互接続するデータネットワークと、からなり、前記システムコントローラは、少なくとも一部はシステムリソースの要求予測に基づいて、前記複数のゲートウェイの個々にシステムリソースを選択的に割当て、前記データネットワークは無線ネットワークおよび無線ネットワークと有線ネットワークの組合せの内の1つによって伝達されることを特徴とするシステム。

【請求項28】 請求項27記載のシステムであって、前記複数のゲートウェイの個々が少なくとも1つの地上通信システムに双方向的に接続され、前記複数のゲートウェイの個々が、前記少なくとも1つのユーザ端末から前記少なくとも1つの衛星を介してアクセス要求を受信する手段と、前記ユーザ端末が、前記ゲートウェイによって前記地上通信システム又は他のユーザ端末の内の1つと通信リンク確立を受理された、又は受理されなかったユーザ端末の1つであることを該要求ユーザ端末に通知する手段と、を更に有することを特徴とするシステム。

【請求項29】 請求項27記載のシステムであって、前記複数のゲートウェイの個々がアクティブでログインしたユーザ端末のデータベースに双方向的に接続され、前記複数のゲートウェイの個々が、前記少なくとも1つのユーザ端末から前記少なくとも1つの衛星を介してログイン要求を受信手段と、

(a) 前記ユーザ端末の前記ログイン要求を前記データベースに格納することを前記ゲートウェイによって受理されたこと、及び(b) 前記ユーザ端末の前記ログイン要求が前記ゲートウェイによって受理されなかったこと、の内の1つを該要求ユーザ端末に通知する手段と、を更に有することを特徴とするシステム。

【請求項30】 請求項27記載のシステムであって、前記無線ネットワークが、少なくとも1つの衛星と前記複数のゲートウェイのうち少なくとも1つとの間のRFリンクを含むことを特徴とするシステム。

【請求項31】 請求項27記載のシステムであって、前記無線ネットワークが、前記複数のゲートウェイのうち少なくとも2つの間の地上RFリンクを含むことを特徴とするシステム。

【請求項32】 請求項27記載のシステムであって、前記データネットワークが、ユーザ端末の前記ゲートウェイの個々への割当てを調整する情報を送信することを特徴とするシステム。

【請求項33】 ユーザ端末と複数のゲートウェイのうちの1つとの間で信号を伝達する少なくとも1つの地球周回衛星を有し、前記ゲートウェイのうち少なくとも1つが少なくとも1つの地上通信システムに接続された衛星通信システムを作動させる方法であって、前記ユーザ端末から送信されたサービス要求を受信するステップと、

7

少なくとも1つの基準に基づいて、該要求ユーザ端末のサービス要求が受理されたかを判別し、前記ユーザ端末がサービス要求を受理されたか否かを該要求ユーザ端末に通知するステップと、を有し、

前記少なくとも1つの基準が、前記ユーザ端末の位置と、前記システムの現状通信トラヒックローディングと、前記システムの予測通信トラヒックローディングと、システム障害の有無と、ユーザ端末のタイプと、前記要求ユーザ端末のサービスプロバイダとのローミング協定の有無、のうち少なくとも1つを含み、

10 該判別ステップ及び該通知ステップが、少なくとも1つのゲートウェイ及び少なくとも1つの衛星のうちの1つ、又は少なくとも1つのゲートウェイと少なくとも1つの衛星との組合せによって実行される、ことを特徴とする方法。

【請求項34】 ユーザ端末と複数のゲートウェイのうちの1つとの間で信号を伝達する少なくとも1つの地球周回衛星を有する衛星通信システムを作動させる方法であって、

前記ユーザ端末から送信され、呼を配する目的電話番号20を示すサービス要求を第1ゲートウェイにおいて受信するステップと、

前記第1ゲートウェイが前記目的電話番号をサービスできるか判別するステップと、サービスできないとき、前記ユーザ端末に前記サービス要求を拒絶するメッセージに前記目的電話番号をサービスできる他のゲートウェイの識別を含めて送信するステップと、を有することを特徴とする方法。

【請求項35】 請求項34記載の方法であって、前記目的電話番号が非公衆ネットワークの電話番号に対30応することを特徴とする方法。

【請求項36】 請求項34記載の方法であって、前記目的電話番号が他のユーザ端末の電話番号に対応することを特徴とする方法。

【請求項37】 ユーザ端末と複数のゲートウェイのうちの1つとの間で信号を伝達する少なくとも1つの地球周回衛星を有する衛星通信システムを作動させる方法であって、

前記ユーザ端末から送信され、呼を配する目的電話番号を示すサービス要求を第1ゲートウェイにおいて受信する40ステップと、

前記第1ゲートウェイが他のゲートウェイよりも安価に前記呼を前記目的電話番号に接続できるか否かを判別するステップと、

安価に接続できないとき、前記第1ゲートウェイから前記ユーザ端末に、前記サービス要求を拒絶するメッセージに前記第1ゲートウェイよりも安価に前記呼を接続できると判別された少なくとも1つの他のゲートウェイの識別を含めて送信するステップと、を有することを特徴とする方法。

8

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は衛星通信システムに関し、特に、衛星通信システムのリソース (resource) 割当て技術に関する。

【0002】

【従来の技術】R. A. ウィーデマン及びP. A. モント (R.A. Wiedeman and P.A. Monte) による1995年9月5日発行の「地上通信システムと動作するネットワーク調整ゲートウェイを用いた衛星通信システム (Satellite Telecommunications System Using Network Coordinating Gateways Operative with a Terrestrial Communication System)」と題する米国特許第5,448,623号は、ローミング無線電話ユーザをサービスすることができる無線電話システムについて開示している。すなわち、衛星通信システムであって、少なくとも1つの周回衛星、好ましくは周回衛星群と、ユーザのデータベースにアクセスする少なくとも1つの地上ベースのゲートウェイと、少なくとも1つの衛星サービスエリア内にある少なくとも1つのネットワーク調整ゲートウェイと、1つのネットワーク制御センタと、複数の地上通信リンクと、を有している。地上データネットワークはシステムの地上ベースの装置を結びつけ、例えば地上ベースの装置間でシステム制御及びブステータス情報を通信するために用いられる。

【0003】システムは、地球上の無線電話エンドユーザ・トランシーバと地上通信リンクとの間の通信を、1つの衛星あるいは一連の中継衛星を介する中継によって達成する。中継衛星は、エンドユーザ・トランシーバおよび地球上の通信リンクに対して動作する。地上ベースのゲートウェイは、第1周回衛星から第2周回衛星へハンドオフが達成されるようネットワーク・データベースと共同する。地球の近くを周回する衛星は、衛星ベースの制御なしで、ゲートウェイおよびユーザからゲートウェイへの信号を変換する必要があるだけである。すなわち、衛星はユーザ・トランシーバのゲートウェイからの地上から発せられた送信を受信し、受信信号を周波数変換し、地上へ返信するよう機能する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、米国特許第5,448,623号に記載された衛星ベースの通信システムを改良することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】前述及び他の課題は、衛星通信システムであって、少なくとも1つの衛星と、システムコントローラと、複数のゲートウェイと、少なくとも1つの衛星を介して少なくとも1つのゲートウェイと双方向的に通信可能な少なくとも1つのユーザ端末と、を有する衛星通信システムによって解決され、本発明の目的は実現される。複数のゲートウェイの各々は、

9

少なくとも1つの地上通信システムに双方向的に接続され、少なくとも1つの衛星によって地上通信システムにユーザ端末を接続するよう働く。

【0006】本発明よれば、複数のゲートウェイの各々は少なくとも1つの衛星を介して、ユーザ端末からアクセス要求の受信が可能であり、少なくとも1つの衛星を介して、要求しているユーザ端末に通信リンクを確立することをゲートウェイによって受理されているか否かを通知することが可能である。更に本発明によれば、複数のゲートウェイの各々は、アクティブでログインされた10ユーザ端末である識別を示してデータベースに双方向的に接続される。

【0007】ゲートウェイは少なくとも1つの衛星を介して、ユーザ端末からログイン要求を受信することが可能であり、更に少なくとも1つの衛星を介して次のうちの1つを要求ユーザ端末に通知することができる。すなわち、(a) ユーザ端末のログイン要求をデータベース中に記憶することがゲートウェイに受理された、又は (b) ユーザ端末のログイン要求はゲートウェイに受理されなかった、である。

【0008】ユーザ端末を受理しないゲートウェイは、ユーザ端末の確定された位置に少なくとも一部基いて、そのユーザ端末がアクセスやログインを申込みべき1つ又は複数のゲートウェイを指示することができる。このシステムは、システム・コントローラおよび複数のゲートウェイを相互接続するデータネットワークを更に有している。データネットワークは、少なくとも一部はシステムリソース需要予測に基いた多くのゲートウェイの個々へのシステム・リソースの選択的割当て、を含む多くの目的のためにシステム・コントローラ及びゲートウェ 30イによって用いられる。更に本発明によれば、データネットワークは無線ネットワーク、及び無線ネットワークと有線ネットワークの組合せのうちの1つによって具体化される。例えば、データネットワークの全てあるいは一部は少なくとも1つの通信衛星を介して、ゲートウェイ間で確立される無線リンク内において具体化される。

【0009】

【発明の実施の形態】 前述した本発明の様相及び他の特徴は、添付した図面を用いて説明することによって一層明白になる。図1は、本発明の好ましい実施例を用いる 40のに適した衛星通信システム10の好ましい実施例である。本発明について詳細に説明する前に、より完全な理解が得られるように、最初に通信システム10について説明する。

【0010】通信システム10は、概念的に複数のセグメント1、2、3及び4に細分化される。すなわち、セグメント1は宇宙セグメント、セグメント2はユーザセグメント、セグメント3は地上（地球上）セグメント、セグメント4は電話システム基盤セグメントである。ここで、地上又は地球上のセグメント3は地球表面上の又 50

10

は隣接して位置する（航空機を含む）全ての装置を意味している。従って、水上又はその上方に位置するいかなる装置も、このように地上セグメント内に含まれるとみなされる。

【0011】本発明の好ましい実施例では、合計48個の衛星が、例えば1414kmの低高度軌道（Low Earth Orbit: LEO）にある。衛星12は1平面当たり等間隔に配置された6つの衛星が8つの軌道面内に分布している（ウォーカー星群）。軌道面は赤道に関して52度傾いており、各衛星は114分ごとに軌道を一周回する。この方法は、任意の所定の時刻に、およそ南緯70度とおよそ北緯70度の間の特定のユーザ位置の視野に入る少なくとも2つの衛星によって、ほぼ全地球カバレッジを提供する。従ってユーザは、1つ以上のゲートウェイ18及び1つ以上の衛星12を介して、また電話基盤セグメント4の一部を用いて、ゲートウェイ（GW）18のカバレッジエリア内の地球上のほぼ任意の地点と、地球上の他の地点との間で（PSTN経由で）通信することが可能となる。

【0012】ここで、前述のシステム10の説明は本発明の1つの適例を表しているに過ぎない。すなわち、本発明の実行においては、通信システムの特定の詳細は限定的な意味で解釈されてはならない。システム10について更に説明すると、衛星12間の、及び各衛星（図4）から送信された16本のスポット・ビーム間のソフト・トランスファ（ハンドオフ）プロセスはスペクトル拡散符号分割多元接続（SS-CDMA）技術によって、途切れない通信を提供する。好ましいSS-CDMA技術は、TIA/EIA暫定標準である「2重モード広帯域スペクトル拡散セルラシステムのための移動局—基地局互換性標準（Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System）」（TIA/EIA/IS-95、1993年7月）に類似するが、他のスペクトル拡散、CDMA技術およびプロトコルを用いることができる。一般に、CDMA、TDMA、FDMAあるいはそのような技術の組合せ等のいかなる多元接続方法も用いることができる。

【0013】低高度軌道は、本発明の実施例において各々がユーザ端末13又はゲートウェイ18から通信トラヒック信号（音声又はデータなどの）を受信し、受信信号を他の周波数帯に変換し、変換信号を再送信する単に「ペントパイプ」中継器として機能する衛星12を介して低出力の固定ユーザ端末13又は移動ユーザ端末が通信することを可能にする。すなわち、受信通信トラヒック信号の衛星上の信号処理は生ぜず、衛星12は受信又は送信通信トラヒック信号が搬送する情報には関知しない。更に、直接の通信リンク又は衛星12間のリンクはある必要がない。

【0014】すなわち、衛星12の各々は、ユーザセグ

11

メント2に位置した送信機又は地上セグメント3に位置した送信機だけから信号を受取り、ユーザセグメント2に位置した受信機又は地上セグメント3に位置した受信機だけに信号を送信する。ユーザセグメント2は、衛星12との通信に適応した複数のタイプのユーザ端末13を有している。ユーザ端末13は例えば、これらには限らないが、携帯型の移動無線電話14、自動車搭載の移動無線電話15、ページング/メッセージング型装置16、また固定無線電話14A等の複数の異なるタイプの固定ユーザ端末及び移動ユーザ端末を含んでいる。ユーザ端末13は好ましくは、1つ以上の衛星12を介して双方向通信のために全方向性アンテナ13Aを有している。

【0015】固定無線電話14Aは指向性アンテナを用いる場合がある。これは、1つ以上の衛星12が同時にサービスするユーザ数が増加するにつれて生じる干渉を低減するという点で有利である。更にユーザ端末13は地上セルラシステムとも通信するための回路を有する両用装置の場合がある。更に図3を参照すると、ユーザ端末13は全二重モードで動作することができ、例えばリターントランスポンダ12A、フォワードトランスポンダ12Bを介してそれぞれLバンドRFリンク（アップリンク又はリターンリンク17B）、及びSバンドRFリンク（ダウンリンク又はフォワードリンク17A）によって通信する。LバンドRFリターンリンク17Bは1.61GHzから1.625GHzの周波数範囲、16.5MHzの帯域幅で動作する場合があり、また好ましいスペクトル拡散技術に従いパケット化されたデジタル音声信号又はデータ信号で変調される。SバンドRFフォワードリンク17Aは2.485GHzから2.530GHzの周波数範囲、16.5MHzの帯域幅で動作する場合がある。またフォワードRFリンク17Aは、ゲートウェイ18において、スペクトル拡散技術に従いパケット化されたデジタル音声信号又はデータ信号により変調される。

【0016】フォワードリンクの16.5MHzの帯域幅は13チャネルへ分割され、例えば、1チャネル当たり128迄のユーザが割当てられる。リターンリンクは様々な帯域幅を有しており、所定のユーザ端末13はフォワードリンクに割当てられたチャネルとは異なった、又は同じチャネルを割当てられる。しかしながら、リターンリンクがダイバーシチ受信モードで動作する（2つ以上の衛星12から受信する）場合、ユーザは各衛星に対し同じフォワードチャネルを、リターンリンクには同じ又は異なるチャネルを割当てられる。

【0017】地上セグメント3は、通常3GHz以上の周波数帯、好ましくはCバンドで動作する、例えば全二重CバンドRFリンク19（フォワードリンク19A（衛星へ）、リターンリンク19B（衛星から））を介して衛星12と通信を行う、少なくとも1つ、通常は複50

12

数のゲートウェイ18を有している。CバンドRFリンクは双方向的に通信フィードリンクを伝え、又衛星コマンドを衛星へ、衛星からテレメトリ情報を伝える。フォワード・フィードリンク19Aは5GHzから5.25GHzのバンドで、リターン・フィードリンク19Bは6.875GHzから7.075GHzのバンドで動作する。

【0018】衛星フィードリンク・アンテナ12G及び12HはLEO衛星12から見える最大の地球カバレッジエリアを範囲とする広いカバレッジ・アンテナであることが好ましい。通信システム10の好ましい実施例では、所定のLEO衛星12（地球表面からの仰角を10°と仮定）が定めらる範囲はおおよそ107°である。これは、直径にしておおよそ3600マイルのカバレッジ・ゾーンに相当する。

【0019】Lバンド及びSバンドアンテナは対応する地上サービス領域内のカバレッジを提供する多重ビームアンテナである。図4に示されるように、それぞれLバンドとSバンドのアンテナ12D及び12Cは互いに一致するのが望ましい。すなわち、宇宙船から送信又は受信するビームは地表の同じエリアをカバーするが、この特徴はシステム10の動作に決定的ではない。

【0020】例えば、数千の全二重通信が所定の衛星12の1つによって生じる場合がある。システム10の特徴によれば、2つ以上の衛星12は所定のユーザ端末13とゲートウェイ18の1の間の同じ通信を伝える場合がある。以下に詳細に記述するように、この動作モードにより、それぞれの受信機でダイバーシチ結合が行え、フェージングに対する抵抗力を増加させ、ソフトハンドオフ手続きの実行を容易にする。

【0021】ここに記述される全ての周波数、帯域幅及びその他同種のものはただ一つ特定のシステムの代表例である。他の周波数及び周波数バンドを、ここでの原理を変えずに用いることができる。例えば、ゲートウェイと衛星間のフィードリンクは、Cバンド（おおよそ3GHz～7GHz）以外のバンド、例えばKuバンド（おおよそ10GHz～15GHz）、Kaバンド（おおよそ15GHz以上）の周波数を用いることができる。

【0022】ゲートウェイ18は、衛星12の通信パイロード、又はトランスポンダ12A及び12B（図3）を電話基盤セグメント4に接続するよう機能する。トランスポンダ12A及び12BはLバンド受信アンテナ12C、Sバンド送信アンテナ12D、Cバンド電力増幅器12E、Cバンド低雑音増幅器12F、Cバンドアンテナ12G、12H、LバンドからCバンドへの周波数変換部12I、及びCバンドからSバンドへの周波数変換部12Jを有している。衛星12は更にマスタ周波数発生器12Kとテレメトリ・コマンド装置12Lを有している。

【0023】この点に関する文献として、E. ハーシェ

13

フィールド及びC. A. ツァオ (E. Hirshfield and C. A. Tsao) による「移動通信衛星ペイロード (Mobile Communications Satellite Payload)」と題する米国特許第5,422,647号があり、本発明の開示するところに用いるのに適した通信衛星ペイロードの1つのタイプを開示している。

【0024】電話基盤セグメント4は5つの既存の電話システムで構成され、公共陸上移動局ネットワーク (Public Land Mobile Network: PLMN) ゲートウェイ20、地域公共電話ネットワーク (regional public telephone networks: RPTN) 22又は他のローカル電話サービスプロバイダなどのローカル電話交換局、国内長距離ネットワーク24、国際ネットワーク26、民間ネットワーク28及び他のRPTN 30を有している。通信システム10は、ユーザセグメント2及び電話基盤セグメント4の公衆電話交換ネットワーク (Public Switched Telephone Network: PSTN) の電話32及び非PSTN電話32、又は民間ネットワークなど様々なタイプの他のユーザ端末との間の双方向音声、データ通信を提供するよう動作する。

【0025】更に図1に示すように、地上セグメント3の一部として、衛星オペレーション制御センタ (Satellite Operations Control Center: SOCC) 36、地上オペレーション制御センタ (Ground Operations Control Center: GOCC) 38がある。データネットワーク (DN) 39 (図2を参照) を有する通信経路は、地上セグメント3のゲートウェイ18及びTCU18A、SOCC36及びGOCC38を相互接続するために設けられる。通信システム10のこの部分は全般的なシステム制御機能を提供する。

【0026】図2に、ゲートウェイ18のうちの1つをより詳細に示す。各ゲートウェイ18は、各々が皿形アンテナ40、アンテナドライバ42及び支持台42A、低雑音レシーバ44及び大電力増幅器46を有する、4つまでの二重偏波RF Cバンド・サブシステムを備えている。これらのコンポーネントは全て環境保護のためにレイドーム構造内に置かれる。

【0027】ゲートウェイ18は、受信及び送信RFキャリア信号を処理するためのダウンコンバータ48、及びアップコンバータ50をそれぞれ有している。ダウンコンバータ48、及びアップコンバータ50はCDMAサブシステム52に接続され、更にPSTNインタフェース54を介して公衆電話交換ネットワーク (PSTN) に接続されている。オプションとして、衛星間リンクを用いることによってPSTNを回避してもよい。

【0028】CDMAサブシステム52は、信号合波器／スイッチ・ユニット52A、ゲートウェイトランシーバ・サブシステム (Gateway Transceiver Subsystem: GTS) 52B、GTSコントローラ52C、CDMA相互接続サブシステム (CDMA Interconnect Subsystem: 50

14

CCIS) 52D、及びセレクタバンク・サブシステム (Selector Bank Subsystem: SBS) 52Eを有している。CDMAサブシステム52は、基地局マネージャ (Base Station Manager: BSM) 52Fによって制御され、CDMA互換 (例えば、IS-95互換) の基地局と同様に機能する。CDMAサブシステム52は、更に所望の周波数シンセサイザ52G及びGPS受信機52Hを有している。

【0029】PSTNインタフェース54は、PSTNサービス交換ポイント (PSTN Service Switch Point: SSP) 54A、呼制御プロセッサ (Call Control Processor: CCP) 54B、ビジタ位置レジスタ (Visitor Location Register: VLR) 54C、及びホーム位置レジスタ (Home Location Register: HLR) へのプロトコルインタフェース54Dを備えている。HLRは、セルラゲートウェイ20 (図1) 又は任意にPSTNインタフェース54内に位置する。

【0030】ゲートウェイ18は、SSP54Aに作られた標準のインタフェースを介して通信ネットワークに接続される。ゲートウェイ18はインタフェースを提供し、プライマリレート・インタフェース (Primary Rate Interface: PRI) 又は他の適切な手段によりPSTNに接続する。ゲートウェイ18は、移動局交換センタ (Mobile Switching Center: MSC) に直接接続することができる。

【0031】ゲートウェイ18は、CCP54BにSS-7 ISDN固定シグナリングを提供する。このインタフェースのゲートウェイ側では、CCP54BはCIS52Dと、従ってCDMAサブシステム52とインタフェースをとる。CCP54Bは、CDMA通信のためのIS-95暫定標準に類似するシステム無線インタフェース (Air Interface: AI) のプロトコル変換機能を提供する。

【0032】ブロック54C及び54Dは通常、外部セルラ電話ネットワーク、すなわち例えばIS-41 (北米標準、AMPS) 又はGSM (欧州標準、MAP) セルラシステムとゲートウェイ18との間、特にローマー (すなわちホームシステムの外部から電話するユーザ) を扱う特定の方法に対しインタフェースを提供する。ゲートウェイ18は、システム10/AMPS電話、及びシステム10/GSM電話のためのユーザ端末認証をサポートする。既存の通信基盤がないサービスエリアでは、HLRがゲートウェイ18へ加えられ、SS-7のシグナリング・インタフェースとインタフェースをとられる。

【0033】もし認可されれば、ユーザの通常サービスエリア外から電話するユーザ (ローマー) はシステム10によって提供される。任意の環境にローマーが見つかった場合、世界中のいかなる場所からも電話するために同じ端末装置を用いるユーザに、ゲートウェイ18は必

15

要なプロトコル変換を透明に行う。必要とされない場合、例えばGSMをAMPSに変換する場合にはプロトコルインターフェース54Dはバイパスされる。GSM移動局交換センタ特定の従来の「A」インタフェース及びIS-41移動局交換センタに対するベンダーが所有権を持つインタフェースに加えて、又はその代りに専用の普遍的なインタフェースをセルラゲートウェイ20に提供するのは本発明の開示の範囲内である。図1の中でPSTN-INTと示す信号経路のように、インタフェースをPSTNに直接提供することも本発明の範囲内である。10

【0034】全般的なゲートウェイ制御は、前述のデータネットワーク(DN)39へのインタフェース56A、及びサービスプロバイダ制御センタ(Service Provider Control Center:SPCC)60へのインタフェース56Bを含むゲートウェイコントローラ56によって提供される。ゲートウェイコントローラ56は通常、BSM52F及びアンテナ40の各々に関するRFコン20トローラ43を介してゲートウェイ18に相互連結されている。ゲートウェイコントローラ56は更に、衛星エフェメリス・データ等やユーザデータベースなどのデータベース62、及びサービス人員がゲートウェイコントローラ56へアクセスできるためのI/Oユニット64とに接続されている。DN39は、更にテレメトリ・コマンド(T&C)ユニット66(図1)と双方向的にインターフェースがとられる。

【0035】GOCC38の機能は、ゲートウェイ18によって衛星利用を計画及び制御し、SOCC36と衛星30利用について調整することである。一般に、GOCC38は傾向を分析し、トラヒック計画を生成し、衛星12及びシステムのリソースを割当て(これには限らないが、電力やチャネルの割当て)、システム10全体の性能を監視し、またDN39を介してリアルタイムの、又は前もってゲートウェイ18にシステムリソース利用の指示を出す。

【0036】SOCC36は他の機能に加えて、軌道を維持・監視し、GDN39を介してGOCC38へ入力する衛星利用情報をゲートウェイに中継し、衛星バツ40テリの状態を含み各衛星12の全般的機能をモニタし、衛星12内のRF信号経路の利得を設定し、地球表面に関する最適な衛星方向を確保する。前述のように、各ゲートウェイ18は、シグナリング及び音声またはデータ通信のため所定のユーザをPSTNに接続し、また課金目的のためデータベース62(図2)を介してデータを生成するよう機能する。選択されたゲートウェイ18は、衛星12からリターンリンク19Bにより送信されるテレメトリデータを受信し、フォワードリンク19Aにより衛星12へコマンドを送信するテレメトリ・コマ50

16

ンド・ユニット(Telemetry and Command Unit:TCU)18Aを有している。DN39はゲートウェイ18、GOCC38及びSOCC36を相互接続動作を行う。

【0037】DN39は有線又は光ファイバを用いた、地上データネットワークとしてだけ備えられることができる。DN39の全て又は一部を、GW18及び衛星12の星群を介してGOCC38及びSOCC36を相互接続する無線リンクとして備えることも本発明の範囲内である。この点に関し図5を参照すると、衛星12を介してDN39を伝える宇宙ベースのRFリンクによって複数のゲートウェイ18は相互接続され、他は地上データネットワークを介して相互接続される。この場合、衛星12はCバンドからCバンドへのトランスポンダ、又は例えばCバンド(アップリンク)からSバンド(ダウンリンク)へのトランスポンダを有していてもよい。後者の場合、1つ以上のLバンドとSバンド・トラヒック・チャネルがDN39の伝達に割り当てられ、ゲートウェイ18は適切なLバンド、Sバンド送信及び受信回路及びアンテナをそれぞれ備えられ、またGOCC38及びSOCC36を備えられる場合がある。図5において、衛星12はすべて非静止軌道衛星であり、衛星12'の少なくとも1つは静止軌道衛星の場合がある。

【0038】DN39は無線RFリンク又はその一部だけを用いて構成することができる。無線RFリンクは、地上データリンクと共に用いられて冗長度とフォールトトレランスを提供することができる。あるいは、あるタイプのメッセージ又はステータス情報は地上データネットワークによって伝えられ、他のタイプのメッセージ又はステータス情報は地上データネットワークは無線RFデータネットワークによって伝えられる。更に、全て又は一部の無線RFリンクは、例えば地上ベースのマイクロ波リンク及びリピータを用いる場合があり、特に衛星を介して転送される必要があるとは限らない。また、DN39を伝えるのに通信衛星12の星群ではなく1つ以上の衛星を用いることも本発明の範囲内である。例えば図6に示すように、1つ以上の中高度軌道又は静止衛星をDN39に十分な地球カバレッジを提供するのに用いることができる。

【0039】一般に、LEO星群15の各衛星12は、ゲートウェイ18からユーザへ(Cバンド・フォワードリンク19AからSバンド・フォワードリンク17Aへ)情報を中継し、ユーザからゲートウェイ18へ(Lバンド・リターンリンク17BからCバンド・リターンリンク19Bへ)情報を中継する。この情報には電力制御信号に加えて、SS-CDMA同期、ページング及びアクセス・チャネルが含まれている。以下に詳細に説明するように、様々なCDMAパイロット・チャネルが用いられる。衛星の最新エフェメリスデータはまた、ゲートウェイ18からユーザ端末13の各々に衛星12を介

17

して伝えられる。衛星12はさらにユーザ端末13からゲートウェイ18へアクセス要求、電力変更要求、登録要求を含むシグナリング情報を中継する。衛星12はまた、ユーザとゲートウェイ18の間の通信信号を中継し、不正使用の低減のためセキュリティを適用する。

【0040】パイロット・チャンネルがゲートウェイ18によって送信される場合には、他の信号より高いパワー・レベル、低いパワー・レベル、又は同じパワー・レベルで行われる。各ビーム内の各FDMAチャンネルにはパイロット・チャンネルがある。パイロットは全てGPSシステム時刻と同期した共通のPNシードコード(PN seed code)から導かれる。各ゲートウェイ18は異なる位相オフセットを有するPNコードを作成するために時間オフセットを適用する。ユーザ端末13はどのゲートウェイがパイロットを送信しているかを識別するために時間オフセットを用いる。パイロットは、ユーザ端末13がフォワードCDMAチャンネルのタイミングを得ることを可能にし、コヒーレントな復調のために位相基準を、またいつハンドオフを始めるべきかを決定するための信号強度比較を行うためのメカニズムを提供する。しかし、20パイロット・チャンネルの使用は必須でなく、この目的のために他の技術を用いることができる。

【0041】動作中、衛星12は衛星運用状況の測定値を有する宇宙船テレメトリデータを送信する。衛星からのテレメトリ・ストリーム、SOCC36からのコマンド、及び通信フィード・リンク19は全てCバンド・アンテナ12G及び12Hを共有する。通常、TCU18Aを有しているゲートウェイ18は、受信衛星テレメトリデータをSOCC36へ直ちに転送するか、又はテレメトリデータは格納され、通常はSOCC要求により後30でSOCC36へ転送される。テレメトリデータが直ちに送信されるか、又は格納された後に転送されるかにしろ、各々が1つのマイナ・テレメトリフレームを含むパケットメッセージとしてDN39によって送られる。1つ以上のSOCC36が衛星をサポートしていれば、テレメトリデータはSOCCの全てに転送される。SOCC36は、GOCC38との幾つかのインタフェース機能を有している。1つのインタフェース機能は軌道位置情報であり、各ゲートウェイ18がゲートウェイの視野にある4つまでの衛星を正確に追跡することができる40ような軌道位置情報をSOCC36がGOCC38に供給する。このデータは、ゲートウェイ18が既知のアルゴリズムを用いて自身の衛星接触リストを作成することを可能にするのに十分なデータ表を含んでいる。SOCC36はゲートウェイ追跡スケジュールを知るのに必要とはされない。TCU18Aはダウンリンク・テレメトリバンドを検索し、コマンドの伝送に先立ち各アンテナによって追跡される衛星を一意に識別する。

【0042】他のインタフェース機能はSOCC36からGOCC38に報告される衛星ステータス情報であ 50

18

る。衛星ステータス情報は、衛星／トランスポンダの利用可能性、バッテリステータス及び軌道情報を含み、通常通信目的のための全ての、又は一部の衛星の使用を排除する衛星関連の制限を含む。システム10における重要な点はゲートウェイ受信機、及びユーザ端末受信機のダイバーシチ結合と共にSS-CDMAの使用である。ダイバーシチ結合は、多数の衛星からの多数の異なる経路長の信号がユーザ端末13又はゲートウェイ18に到着するときのフェージングを緩和するために用いられる。ユーザ端末13及びゲートウェイ18の中のレーク受信機は多数のソースから信号を受信し組合せるために用いられる。例えば、ユーザ端末13又はゲートウェイ18は、衛星12の多数のビームを介して同時に送信又は受信されるフォワードリンク信号又はリターンリンク信号をダイバーシチ結合する。

【0043】この点に関して、ステファン A. エイミス(Stephen A. Ames)による「リピータ・ダイバーシチ・スペクトル拡散通信システム("Repeater Diversity Spread Spectrum Communication System)"と題する1993年8月3日発行の米国特許第5,233,626号を文献として挙げる。連続的なダイバーシチ受信モードの性能は1つの衛星リピータによる1つの信号を受信する場合より優れており、受信信号に不都合な影響を及ぼす木又は他の障害物からのブロックageやシャドーイングにより通信が途切れてリンクが失われることがない。所定のゲートウェイ18の指向性多重アンテナ40は、1つ以上の衛星12の様々なビームによってフォワードリンク信号(ゲートウェイからユーザ端末へ)を送信することができ、ユーザ端末13におけるダイバーシチ結合を支援する。ユーザ端末13の全方向性アンテナ13Aは、ユーザ端末13から「見ることができる」すべての衛星ビームを介して送信する。

【0044】各ゲートウェイ18は、遅いフェードに対処する送信機パワー制御機能、中速乃至速いフェードに対処するためのブロック・インタリーピングを支援する。電力制御はフォワードリンク及びリバースリンク双方で実施される。電力制御機能の応答時間は、最悪ケースで30ミリ秒の衛星往復遅延に対応できるように調節される。

【0045】同期(SYNC)チャンネルは、(a)時刻、(b)送信ゲートウェイ識別、(c)衛星エフェメリス、及び(d)割当てページングチャンネル情報を含むデータ・ストリームを生成する。ページングチャンネルは、(a)システムパラメータ・メッセージ、(b)アクセスパラメータ・メッセージ、及び(c)CDMAチャンネルリスト・メッセージを含む幾つかのメッセージタイプを伝える。システムパラメータ・メッセージは、ページングチャンネル、登録パラメータ及び獲得支援パラメータからなる構成を有している。アクセスパラメータ・メッセージは、アクセスチャンネル及びアクセスチャンネル

19

・データレートからなる構成を有している。CDMAチャネルリスト・メッセージは、用いる場合には、関連するパイロット識別及びウォルシュ (Walsh) コード割当てを有する。以下により詳細に説明するように、ページングチャネルは更に近隣のゲートウェイ及びそれらのパイロット信号のリストを伝える。

【0046】アクセスチャネルはユーザ端末13によって用いられ、ユーザ端末13がトラヒックチャネルを用いていない場合にゲートウェイ18と通信する。アクセスチャネルは、発呼、ページングに対する応答、登録などの短いシグナリングメッセージ交換に用いられる。アクセスチャネルから、ゲートウェイ18はアクセスを要求するユーザ端末13からバーストを受信し復号する。アクセスチャネル・メッセージは比較的少量のデータが後続する長いプレアンプで具体化される。プレアンプはユーザ端末の長いPNコードである。各ユーザ端末13はオフセットを共通のPN生成多項式へ入れて生成された一意の長いPNコードである。

【0047】アクセス要求を受取った後に、ゲートウェイ18はフォワードリンクのページングチャネルでアクセス要求の受取りの認めと、ウォルシュコード及び周波数チャネル割当てのメッセージをユーザ端末13に送り、トラヒック・チャネルを確立する。ユーザ端末13及びゲートウェイ18の双方は割当てられたチャネルエレメントに切り替え、割当てられたウォルシュ (拡散) コードを用いて二重通信を始める。

【0048】リターン・トラヒックチャネルはユーザ端末13内で、ローカルのデータソース又はユーザ端末がコードからのデジタルデータを畳み込み符号化することによって生成される。データは次に所定の間隔でブロックインターリーブされ、リターン・トラヒックチャネル間の干渉、従って妨害を低減するために64-Ary変調器及びデータバースト・ランダムライザに送られる。その後、データは0オフセットPNコードに加えられ、1つ以上の衛星12を介してゲートウェイ18へ送信される。ゲートウェイ18は、例えば高速アダマール変換 (FHT) を用いリターンリンクを処理して64-Aryウォルシュコードを復調し、復調された情報をダイバシチ結合器に供給する。

【0049】上記では、通信システム10の好ましい実施例について説明したが、以下に本発明の好ましい実施例について説明する。現在好ましい実施例では、ユーザ端末13は衛星システム (1モード) あるいは衛星システム若しくは地上システム (多重モード) だけから登録、サービスを受けることができる。後者の場合では、最初の登録の試みでは1つのシステムが他のシステムより好まれ、その好ましいシステムからサービスを受けることができなかった場合には他のシステムが試みられる。この点に関して、R. A. ウィーデマンとM. J. サイト (R. A. Wiedeman and M. J. Sites) による「自動

20

衛星/地上移動端末ローミング・システム及びその方法 (Automatic Satellite/Terrestrial Mobile Terminal Roaming System and Method) 」と題する1996年9月4日出願の米国特許出願第 08/707, 534号を文献として挙げる。

【0050】前述したように、パイロット信号は変調していない直接拡散スペクトル拡散信号である。パイロットは、ユーザ端末13がフォワードCDMAチャネルのタイミングを得て、コヒーレントな復調のための位相基準、又いつハンドオフを始めるか判別するための信号強度比較手段を提供する。多数のパイロットが、各ゲートウェイ18により各FDMAチャネルに1つ送信される。

【0051】図7は、A、B及びCとラベルを付した3つのサービスエリア (SA) を例として示している。サービスエリアAにはSA-A及びSA-Cを扱うGW-A18、SA-Bを扱うGW-B18がある。更に、衛星A、B及びCに関連した3本のビームが示されており、特にそれぞれ衛星A及びBのアウトビーム15及び12、ならびに衛星Cのインナビーム1が示されている。GW-D18は、サービスエリアSA-A、SA-B及びSA-Cの外部で、衛星Cのビーム1の内部に位置する。ユーザ端末13はSA-A内に位置し、それぞれ衛星A、B及びCのスポットビーム15、12及び1の全ての中にある。

【0052】ユーザ端末13が最初に動力を備えていない条件でシステム10にアクセスする場合を仮定する。図8、9の論理フローチャートを参照すると、次のステップは図2のゲートウェイコントローラ56と協力するユーザ端末13によって実行される。ブロックAでは、ユーザ端末 (UT) 13の電源を入れる (コールドスタート条件)。UT13は、最後に使用されたゲートウェイなどのゲートウェイ番号及びゲートウェイのプライマリFDMAチャネル番号など、既に格納された指示にアクセスする。多くの場合では、このゲートウェイがUTのホームゲートウェイになる。ブロックBでは、UT13はチャネルを合わせプライマリFDMAチャネルのパイロットを獲得するよう試みる。例えば、パイロットは初期のシステム同期を得て、かつ時間、周波数及び位相トラッキングを提供するためのUT13の用いるキャリア信号である。異なるパイロットは同じコード、しかし識別が可能ないように異なるコード・オフセットで送信されてもよい。もしUT13がプライマリFDMAチャネルの獲得に成功した場合、以下に記述するように、制御はブロックLに移る。UT13がプライマリFDMAチャネル (及びゲートウェイ) の獲得に失敗した場合、制御はブロックCに移り、UT13は格納されたチャネルリストにアクセスしプライマリチャネルとして特定された所定のチャネル (例えば13チャネルのチャネル7) に合わせる。

21

【0053】例えば、ブロックBのテストが失敗した場合、UT13はそれが最後に使用された時以来、国を横切ったか、又は他の国へ運ばれたかもしれない。この場合、システム10にアクセスすることを試みてもUT13はそのホームゲートウェイ18を見つけないかもしれない。ブロックDでは、UT13は所定のチャネルリストからチャネルのパイロットを獲得することを試みる。UT13が成功しない場合、制御はブロックD1に移り、リストから他のチャネルを選び、その後ブロックCに戻る。ゲートウェイへのアクセスを獲得せずにチャネルリストが使い尽くされた場合、制御は初期のシステム獲得手続きが終了するブロックD2に移る。

【0054】UT13がブロックDで所定のチャネルリストからチャネルパイロットを得ることに成功した場合、UT13はパイロットに同期し、その後衛星データベース及び他の情報へアクセスするために次に同期チャネルにアクセスする。このデータベースは、将来の呼出しのためのパイロットの迅速な獲得を容易にする。その後、UT13はページング・チャネルにアクセスする（ブロックE）。これらのチャネルを得る動作は集散的20に基準信号の受取りとして呼ばれる。ページングチャネルから、UT13は、ゲートウェイ及びそれらの各々のパイロットオフセットのリストを得ることができる（ブロックF）。ブロックGでは、UT13はUTのホームゲートウェイがゲートウェイリストに載っているか判別する。UTのホームゲートウェイがゲートウェイ・リストに載っている場合、UT13はそのホームゲートウェイに指定されたチャネルへ行きそのチャネルのパイロットを得る。また、以下に説明するように、制御はブロックLに移り、UT13はホームゲートウェイにアクセス30することができる。UTのホームゲートウェイがゲートウェイ・リストに載っていない場合、制御はブロックH、I、I₁に移り、ゲートウェイが選択され（もしゲートウェイ・リストで入手可能であれば）、選択したゲートウェイを得る試みがなされる。ブロックHでリスト上にゲートウェイがそれ以上ない場合、制御はブロックCに戻る。

【0055】図7を再び参照すると、選択されたゲートウェイ18は、ユーザ端末13が位置するエリアをサービスしない場合がある。例えば、SA-A内に位置する40 UT13はゲートウェイAに割当てられるべきであるが、UT13は衛星Cのインナビーム1からのゲートウェイDの特定チャネルのパイロット信号を受信する場合がある。UT13がゲートウェイA及びBからパイロットを受信していても、パイロット信号の強度が強いため、又はユーザ端末13が得ることができた1番目のパイロット信号であったり、あるいは他のある基準に基いてゲートウェイDが選択される場合がある。

【0056】これが獲得手続きの第1の経路であると仮定して、制御はブロックJからブロックKに移り、選択50

22

されたゲートウェイがブロックD及びブロックEで得られた初期のゲートウェイであるか判別する。もし「Yes」であれば、UT13が指定されたアクセスチャネルにアクセス要求を送るブロックMに制御は移る。選択されたゲートウェイがブロックKで最初に選択したゲートウェイと異なる場合、UT13が同期及びページングチャネルを得てアクセスチャネル・パラメータを確定するブロックLに制御は移る。その後、制御は選択されたゲートウェイにアクセスチャネルでアクセス要求を送るブロックMに移る。アクセス要求は、例えばアクティブなユーザのデータベース内のUT13へのログインへの要求かもしれないし、又は初期呼出し、あるいはその両方かもしれない。PSTN又は民間ネットワークなどのゲートウェイ18に接続される地上通信システムのうちの1つ、ゲートウェイ18のサービスエリア内の他のユーザ端末13、又はUT13が指定する他の装置に電話をかけることができる。

【0057】ブロックNでは選択されたゲートウェイ、例えば図7のゲートウェイDがUT13からアクセス要求を受信する。本発明のこの実施例では、選択されたゲートウェイ18は多角的時間測定、UT13のGPS情報受信、又は他の位置確定手段など様々な技術を用いて位置確定を行う。ブロックPでは、選択されたゲートウェイ18は少なくとも部分的には位置に基いてUT13を受理するか拒絶するかを決定する。更に他の受理／拒絶の基準（例えば、ユーザのホームゲートウェイのサービスプロバイダとローミング協定が存在するか）を用いることもできる。UT13が受理される場合、制御はUT13を認証するブロックSに移り、UT13が認証された場合、UT13はこのゲートウェイでのアクティブなユーザとしてゲートウェイのVLR54C（図2）に加えられる。制御はブロックTに移り、ゲートウェイはUT13に受理を通知し、呼要求が送られた場合、呼セットアップを開始する。ブロックUでは、ゲートウェイはUT13が呼要求を開始したか判別する。もし「No」なら制御はブロックVに移り、呼要求を待つスタンバイ状態に入る。ブロックWでは呼要求が受信され、ブロックXではゲートウェイ18がUT13に1つ以上のトラヒック・チャネルを割当てる。ブロックYでは、呼が開始され進行する。ブロックZでは呼は終了し、制御はゲートウェイ18が次の呼要求を待つブロックVに移る。ブロックUの決定が「Yes」である場合、直ちに制御はブロックXに移りUT13に1つ以上のトラヒック・チャネルを割当てる。

【0058】図7を再び参照し、UT13がゲートウェイDにアクセス要求を送ると仮定すると、ゲートウェイDはUTの確定された位置からUTはSA-A内におり、UT13にはゲートウェイAを割当てることを確定する。もし代りに、UT13がSA-C内にいるとしても、SA-CをサービスするゲートウェイAがUT13

23

に割当てられるであろう。もしUT 1 3がSA-B内にいると確定された場合、ゲートウェイBがUT 1 3に割当てられるであろう。

【0059】ブロックPにおいてゲートウェイDがUT 1 3を受理しないことを確定した場合では、ゲートウェイDはフォワードリンクのページングチャネルによりUT 1 3が受理されないことをUT 1 3に通知する(ブロックQ)。前述のように不受理メッセージにはUT 1 3が次に受理を申込むべきゲートウェイの識別を含めることができる。ゲートウェイDが単にUT 1 3のアクセス10要求に応答せず、不履行により所定のタイムアウト期間の後に、UT 1 3がゲートウェイDによって受理されなかったことを通知する場合も本発明の範囲内である。UT 1 3は所定の期間の後、他のゲートウェイを試みる。

【0060】ゲートウェイDによって受理されなかった結果、UT 1 3は不受理を示したゲートウェイが初期のゲートウェイ(つまりブロックBで、Yesのフローであった場合)か判別する。「Yes」の場合、制御はブロックCに移り、「No」の場合、制御はブロックRに移りUT 1 3がブロックFで確定されたゲートウェイリス20ストから先に選択されたゲートウェイを削除し、次に制御はブロックHに戻りリストから次のゲートウェイを選ぶ。次のゲートウェイは、例えば次に最も強いパイロット信号を有しているゲートウェイである。ゲートウェイDが不受理メッセージにゲートウェイ識別子を含めていた場合、UT 1 3は不受理メッセージ中で指定されたゲートウェイを選択する。ブロックJでは制御はブロックLに移り、前述のようにブロックMでアクセス要求は次のゲートウェイへなされる。

【0061】図10は、更に本発明の実施例を示してお30り、なおブロックAからブロックNは図8に示したものである。ブロックNでアクセス要求を受取った後に、ゲートウェイはブロックSを実行しUT 1 3を認証する。ブロックUでUT 1 3が認証されなければ、拒絶される(ブロックV)。UT 1 3がブロックUで認証された場合、認証されたUT 1 3の位置選定を行うためにブロックOを実行する。図9に示すように、その後、処理はブロックP以降継続し、UTのアクセス要求を受理するか拒絶するかを判別する。

【0062】図11は、ユーザ端末13の1つのブロッ40ク図を示している。様々なFDチャネルのダウンリンク衛星送信17Bを選択的に受信し、様々なFDチャネルのアップリンク送信17Aを選択的に送信する調整可能な受信機及び送信機を有する衛星RFセクションがアンテナ13A(個別の送信及び受信アンテナで構成される場合がある)に接続されている。変調器及び復調器(モデム)13Cは、アップリンク信号を変調・拡散し、ダウンリンク信号を復調・逆拡散するために適したスペクトル拡散回路を有している。コントローラ13Dは、ユーザ端末13の全面的な動作を制御し、モデム13C、50

24

ユーザインタフェース13E、オーディオ部13F及びメモリ13Gに接続されている。ユーザインタフェース13Eは、ディスプレイ(図示していない)と通常従来のキーパッド(図示していない)であるユーザ入力装置に接続されている。オーディオ部13Fは、スピーカを駆動し、マイクロフォン(mic)から信号入力を受信しデジタル化するための回路を有している。メモリ13Gは、端末識別子(ID)及びタイプ(例えば、固定、携帯型等)、図8のブロックBで用いられた最後のチャネル情報、図8のブロックFで得られたゲートウェイリスト、衛星エフェメリスデータ、割当てられたゲートウェイ及び周波数チャネルの識別、割当てられた拡散コード、またユーザ端末13の動作に必要な他のデータ及びプログラムを格納する。更にデータ処理装置、ファクシミリ又は他のデータソース又はデータ受信装置などに接続された、データ送信及び受信応用に用いるポートが備えられている。

【0063】本発明によれば、システム10のゲートウェイ18の各々は、ユーザ端末13からアクセス要求を受信及び受理し、UT 1 3からのアクセス要求を受信し拒絶することができる。UT 1 3のアクセス要求を拒絶する場合、ゲートウェイ18はUT 1 3に次のアクセス要求を行うべき他のゲートウェイの指示を提供する場合がある。すなわち、ゲートウェイ18の各々はそれ自体又は他のゲートウェイにUT 1 3を割当てるために能動的な役割を果たすことができる。この機能は、ゲートウェイ・コントローラ56(図2)によって実行されるソフトウェアの中に備えられるのが好ましいが、この機能の全体、又は一部を実行する専用の回路を設けても良い。

【0064】上記では、本発明の実施例について例示したが、これらの実施例には多くの改変が可能で、これらの改変も本発明の開示の範囲内である。例えば、図8、9、10の中で示されたブロックはここで示した順序以外で実行し同じ結果を得ることができる。例えば更に、所定のユーザ端末13からアクセス要求を受理するか拒絶するかを決定する場合、ゲートウェイ18は多くの様々な基準を用いることができる。例えば、ユーザ端末13の確定位置を考慮することに加えて、ゲートウェイ18は、さらに次のものの1つ以上を考慮することができる。すなわち、(a)ゲートウェイ18の現状ローディング(負荷)または予測ローディング(DN39を介してGOCC38から得られるように)、(b)アクセス要求(DN39を介してGOCC38又はSOCC36から受信できる)をしているユーザ端末13の視野内にある衛星12のビームの1つ以上が受ける障害などのシステム障害、(c)アクセスを要求しているユーザ端末13のタイプ(すなわち、アクセス要求を送信する場合ユーザ端末13はさらにそのタイプ(例えば、固定型、携帯型等)を送信する)、(d)複数のサービスエリア

25

を共有する共有ゲートウェイの存在、及び(e)ローミング協定の存在などの他の基準である。

【0065】UT13を受信するか否かの他の基準は、認証データを有している呼セットアップサービス要求を備えたUT13により送られた電話番号である。例えば、図7を再び参照すると、ゲートウェイAがUT13の電話する相手が電話番号からデータベース情報によりゲートウェイB（ゲートウェイAではない）に接続された民間又は非公共ネットワークであると判別することができる場合、ゲートウェイAは呼要求を拒絶しゲートウェイBのみを含むゲートウェイリストをUT13に提供する場合がある。同様に、UT13がゲートウェイBのサービスエリア内の他のUTに電話をかけていると判別した場合、ゲートウェイAは呼要求を拒絶しゲートウェイBを含むゲートウェイリストをUT13に提供する場合がある。

【0066】よって、ユーザ端末と複数のゲートウェイのうちの1つとの間の信号を伝える少なくとも1つの地球周回衛星を有している通信システムを作動する方法が提供される。本方法は、(a)ユーザ端末から送信さ

れ、第1ゲートウェイで受信され、呼が向けられる目的電話番号を示すサービス要求を受信するステップと、
(b)第1ゲートウェイが目的電話番号をサービスすることができるか判別するステップと、もしできなければ、(c)サービス要求の拒絶及び目的電話番号をサービスできる他のゲートウェイの指示を有するメッセージを送信するステップと、を有する方法である。例えば、目的電話番号は非公共ネットワークの電話番号、又は他のユーザ端末の電話番号に対応する。

【0067】呼ばれた電話番号に基づく他の基準は、どのゲートウェイが最もコスト効率の良いやり方で呼出しを完成することができるかをゲートウェイが判別することである。例えば、重複したゲートウェイ・サービスエリアにUT13があり、国Bの電話番号を呼ぶが、最初にアクセスするのは国Aのゲートウェイであると仮定する。国Aのゲートウェイは呼ばれた電話番号を検査し、もし国Bのゲートウェイが扱えばユーザの呼出しはより安価であることを判別する。この場合、国AのゲートウェイはUT13に、国Bのゲートウェイに連絡させる指示と共に、拒絶メッセージを送る。

【0068】本方法は、ユーザ端末と複数のゲートウェイのうちの1つとの間の信号を伝える少なくとも1つの地球周回衛星を有している通信システムを作動する方法が提供される。本方法は、(a)ユーザ端末から送信され、第1ゲートウェイで受信され、呼が向けられる目的電話番号を示すサービス要求を受信するステップと、

(b)第1ゲートウェイが他のゲートウェイより安価に呼を目的電話番号に接続することができる場合に、呼を目的電話番号に接続するステップと、もしそうでなければ、(c)サービス要求の拒絶、及び第1ゲートウェイ

26

より安価に呼を接続することができるかと判別された少なくとも1つの他のゲートウェイの指示を有するメッセージを送信するステップと、を有する方法である。

【0069】上記においては、ベントパイプ型LEO衛星を用いたスペクトル拡散CDMAシステムについて説明したが、本発明の開示するところは他の種類の変調及び接続法、例えば、時分割多元接続(TDMA)システム、通信トラフィックの搭載信号処理を実行する衛星（例えば再生型リピータ）、及び他の軌道配置の衛星、例えば極周回LEO衛星、楕円軌道周回LEO衛星、中高度軌道配置の衛星、静止衛星など、にも同様に適用可能である。更に、本発明のいくつかの実施例では、全て又は一部のユーザ受理又はログイン機能は、衛星上で単独で又はゲートウェイ18のうちの1つと協力して実行されてもよい。衛星が衛星間リンク(RF又は光学リンク等)を装備している場合、情報は衛星間で渡すことができ、前述のユーザ受理又はログイン機能は2つ以上の衛星のみによって又はゲートウェイ18のうちの少なくとも1つと協力して実行されてもよい。

【0070】上記においては、本発明の好ましい実施例に関して特に説明したが、当業者であれば本発明の範囲及び思想から逸脱せずに様々な変形が可能であることは理解できるであろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好ましい実施例に従って構成され運用される衛星通信システムのブロック図である。

【図2】図1における1つのゲートウェイのブロック図である。

【図3】図1における1つの衛星の通信ペイロードのブロック図である。

【図4】図1における衛星の1つに関するビームパターンの一部を示している図である。

【図5】非静止衛星及び地球上のゲートウェイを相互接続するRFリンク内により全て又は部分的に具現化されるシステム・データネットワークの第1実施例を示す図である。

【図6】少なくとも1つは静止衛星である衛星及び地球上のゲートウェイを相互接続するRFリンク内により全て又は部分的に具現化されるシステム・データネットワークの第2実施例を示す図である。

【図7】本発明の方法の説明に有用な、ユーザ端末、3つのサービスエリア、3つの衛星からのビーム及び3つのゲートウェイを示す図である。

【図8】本発明の第1の方法を説明するフローチャートである。

【図9】本発明の第1の方法を説明するフローチャートである。

【図10】本発明の第2の方法を説明するフローチャートである。

【図11】本発明の実行に用いられるユーザ端末のプロ

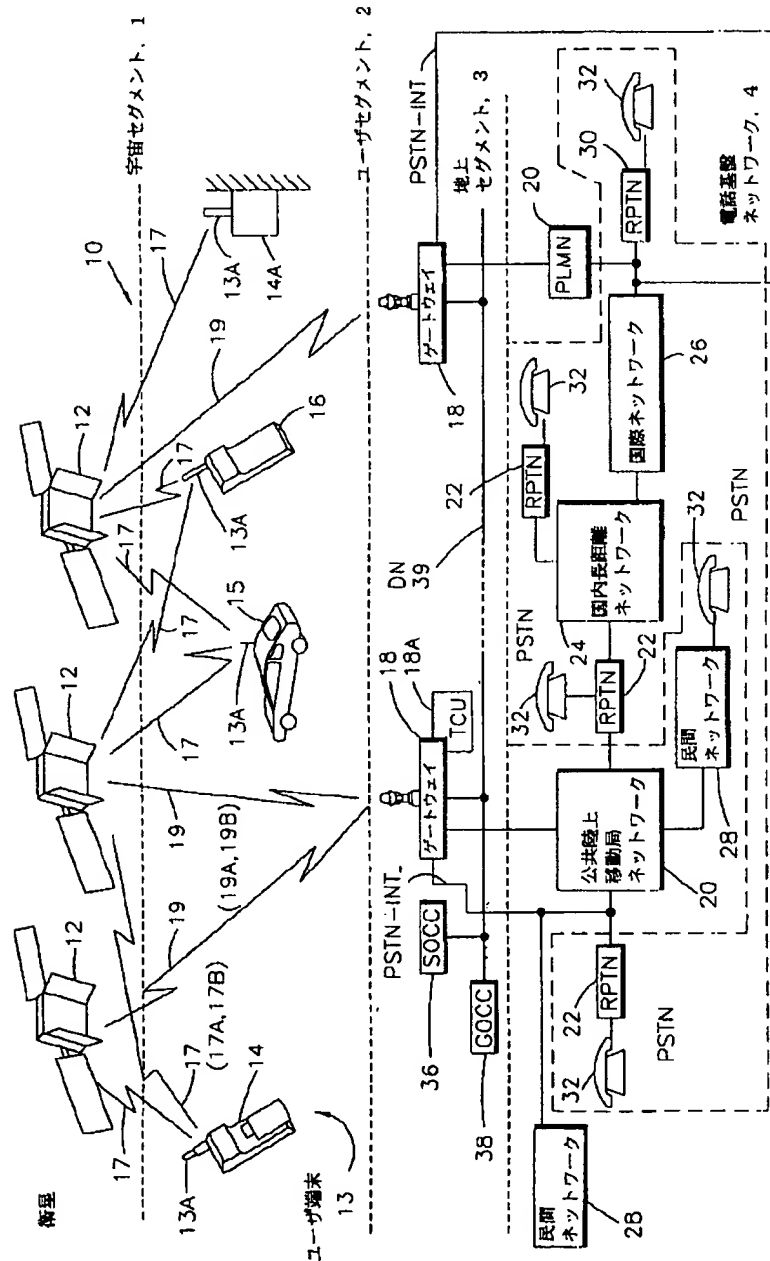
ック図である。

【符号の説明】

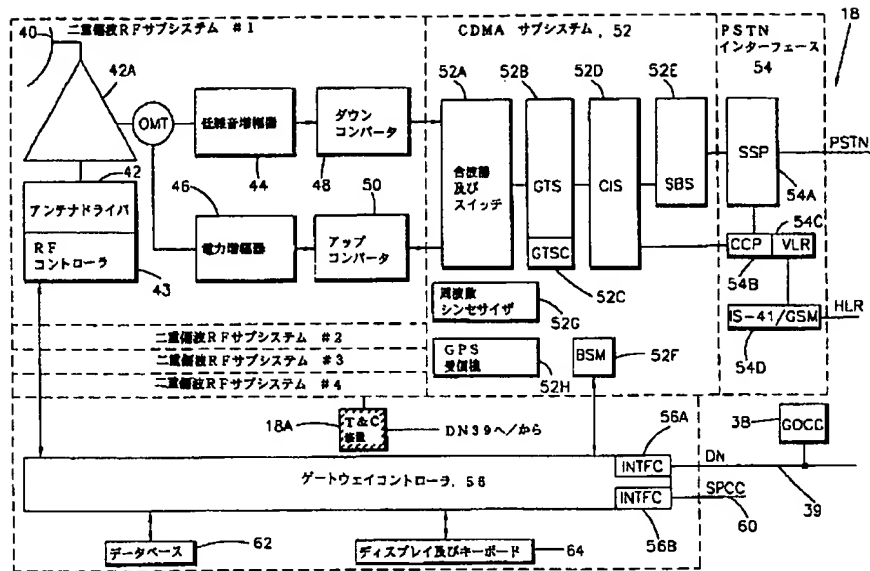
- 10 通信システム
12 衛星
12 A, 12 B トランスポンダ
12 C, 12 D, 12 G, 12 H アンテナ
12 E 電力増幅器
12 F 低雑音増幅器
12 I, 12 J 周波数変換部
12 K マスタ周波数発生器
12 L テレメトリ・コマンド装置
13 ユーザ端末

- 14, 15 移動無線電話
14 A 固定無線電話
17, 19 リンク
18 ゲートウェイ
20 公共陸上移動局ネットワーク (PLMN)
22 地域公共電話ネットワーク (RPTN)
36 衛星オペレーション制御センタ (SOCC)
38 地上オペレーション制御センタ (GOCC)
39 データネットワーク (DN)
52 CDMAサブシステム
54 PSTNインタフェース
56 ゲートウェイコントローラ

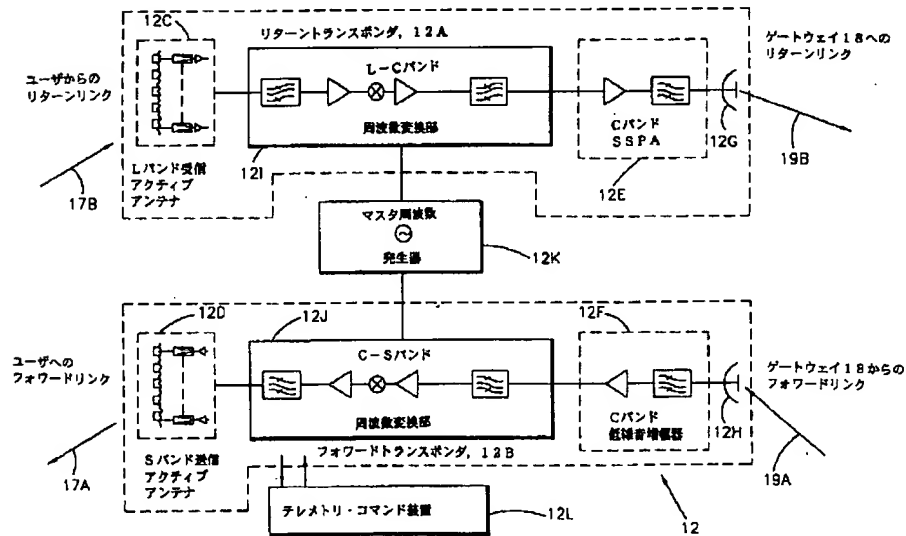
【図1】



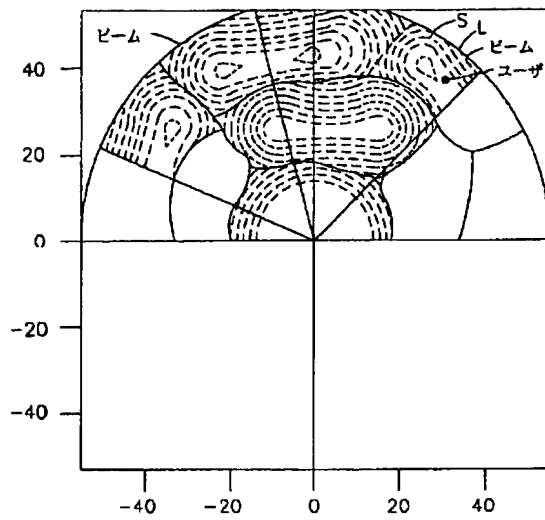
【図 2】



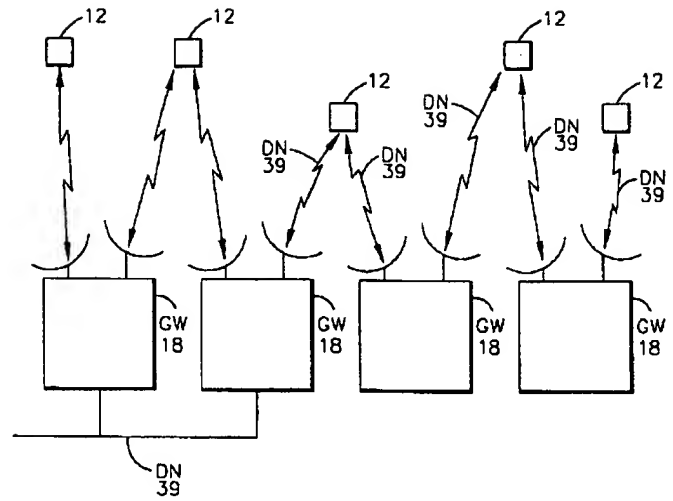
【図 3】



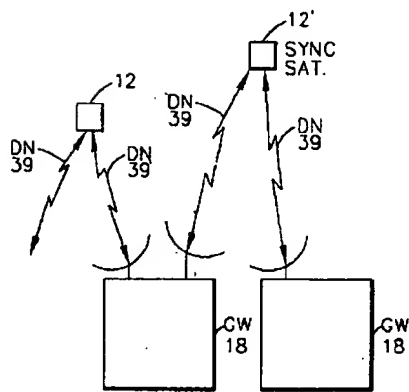
【図4】



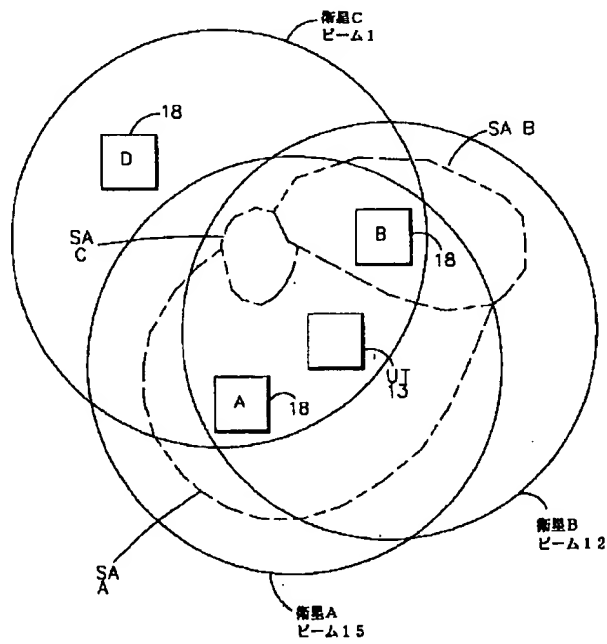
【図5】



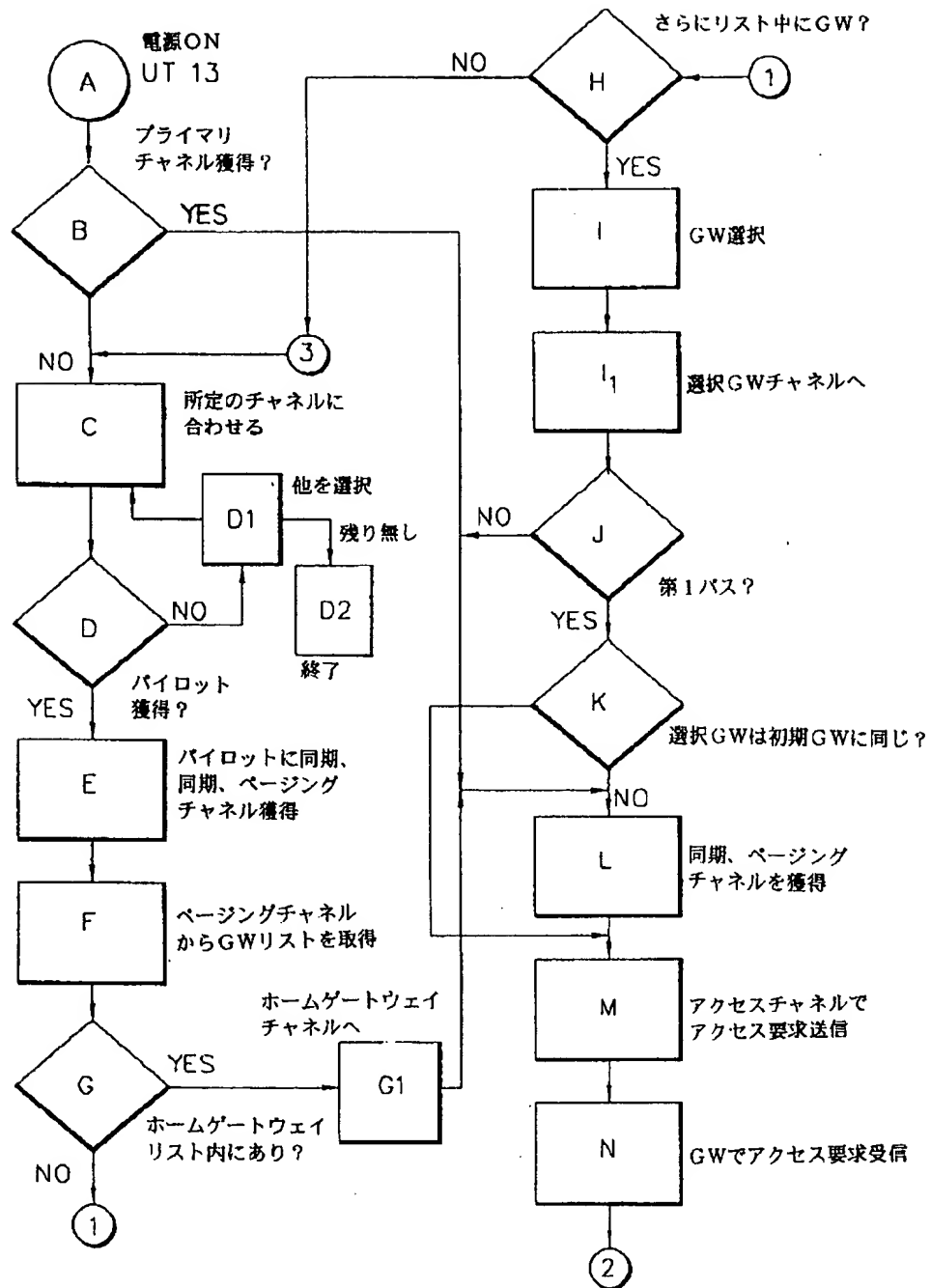
【図6】



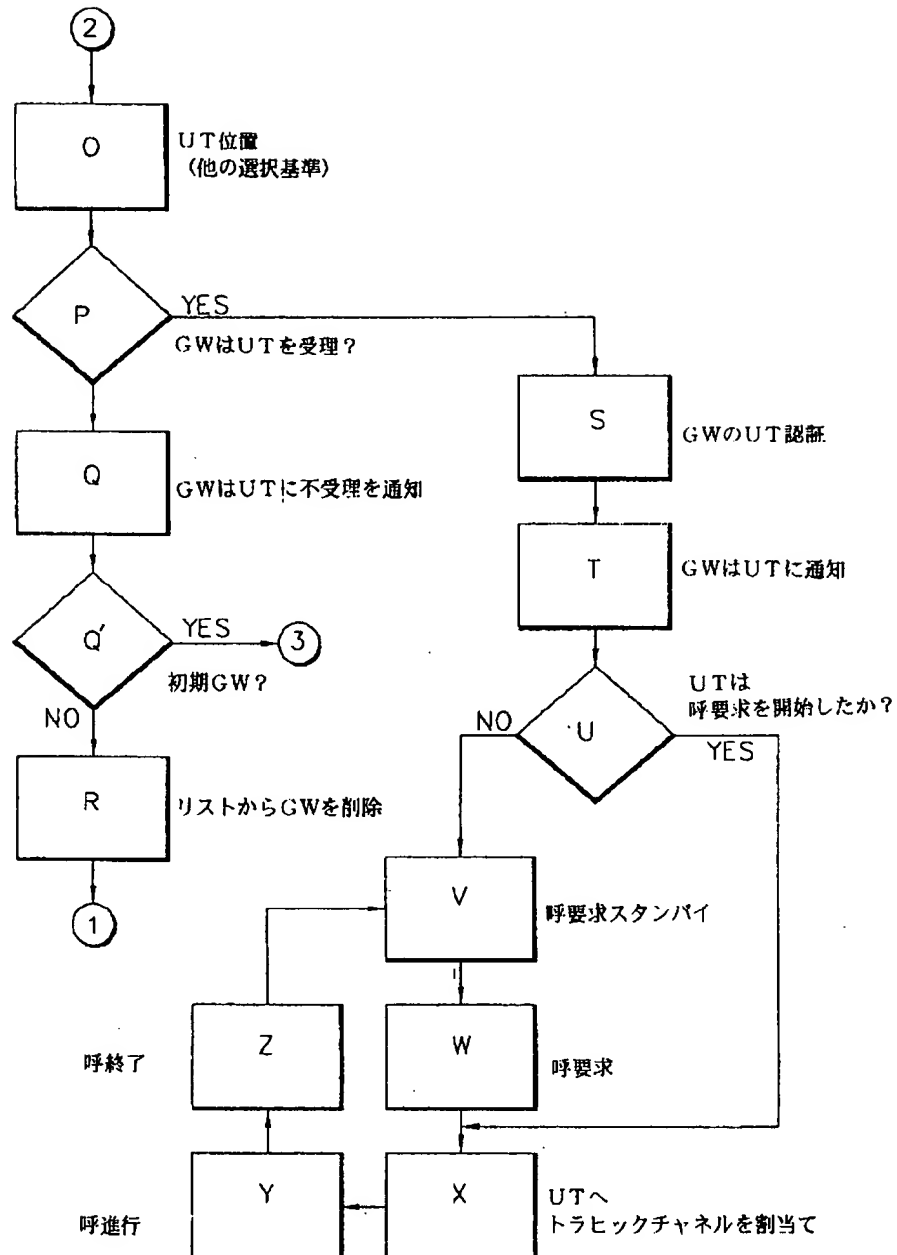
【図7】



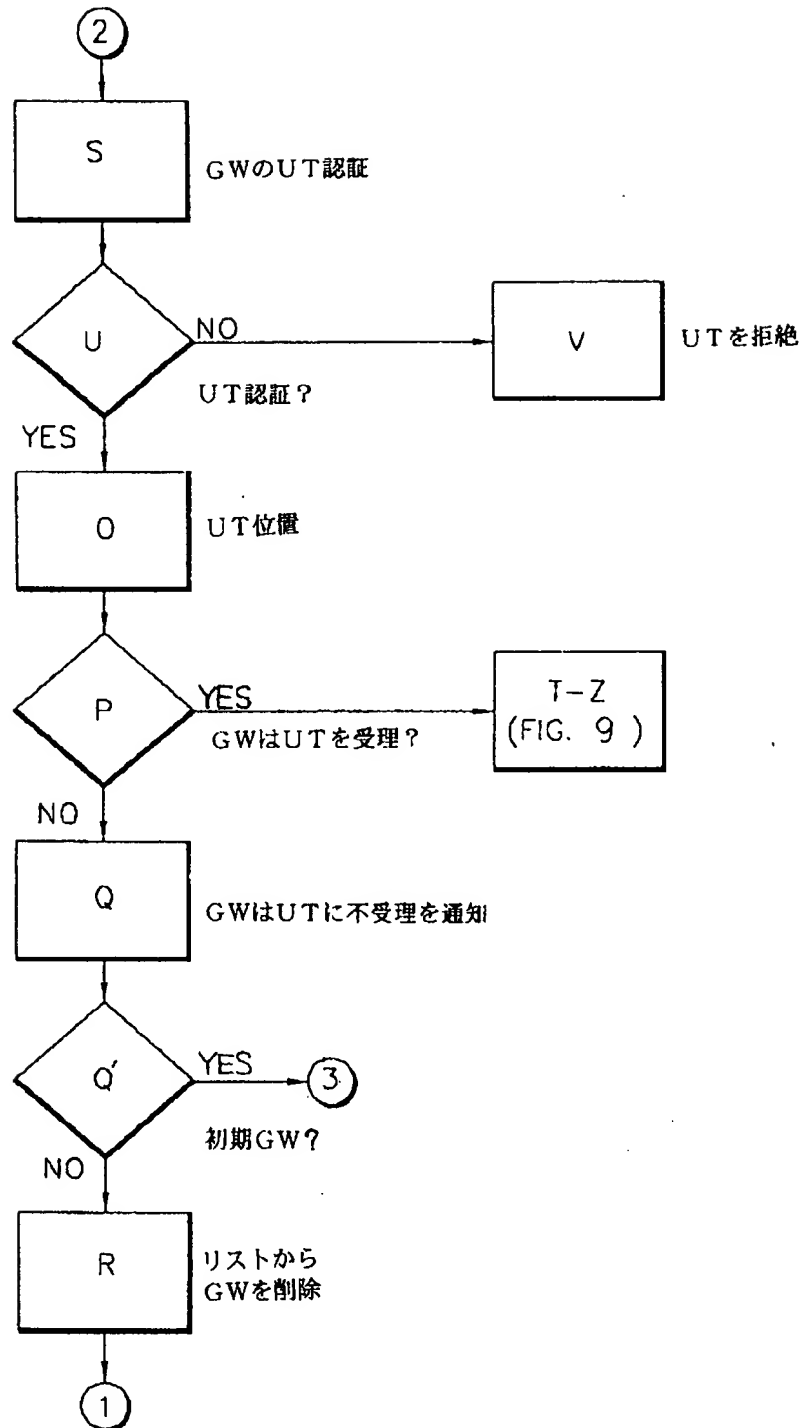
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

